

Performansi Padi Lokal Mutan M8 dan Pemupukan terhadap Stress Air pada Lahan Suboptimal

(Performance of Local Rice Mutants M8 and Fertilization of Water stress in Suboptimal Lands)

Dini Karina¹, Efendi¹, Hairul Basri^{1*}

¹Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: hairulbasri@unsyiah.ac.id

Abstrak. Indonesia negara yang mayoritas penduduknya mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Usaha untuk memenuhi kebutuhan beras di masadepan akan terus dihadapkan oleh berbagai kendala seperti berkurangnya luasan pertanian, keterbatasan lahan pertanian produktif dan adanya perubahan iklim (kekeringan) serta kendala-kendala lainnya. Namun memanfaatkan lahan suboptimal Ultisol, pemberian pupuk dan melakukan perakitan varietas unggul baru diharapkan dapat mendukung usaha tersebut. Ada sebanyak 84 pot percobaan diberikan perlakuan stress air selama 21 hari. Parameter percobaan terdiri dari pertumbuhan tanaman, hasil tanaman dan kekeringan. Hasil pengujian diperoleh bahwa galur Sanbei M₈-1 memiliki tingkat toleransi kekeringan yang lebih baik dibandingkan dengan galur Sanbei lainnya dan varietas Inpari 42. Jenis pupuk berpengaruh terhadap tinggi tanaman, galur/varietas dan jenis pupuk berpengaruh terhadap panjang akar saat panen. Pada percobaan ini tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan galur/varietas dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan, hasil tanaman padi dan kekeringan.

Kata kunci: Lahan suboptimal, Ultisol, kekeringan, jenis pupuk, varietas unggul baru

Abstract. Indonesia is a country where the majority of the population consume rice as the staple food. In the future, the efforts to fill the need of rice will be facing by various obstacles, such as the lack of agriculture area, the limitedness in agriculture productive land, climate change (drought), other obstacle. However, the efforts will be supported by utilizing the Ultisol suboptimal land, spreading the fertilizer, and assembling the new superior variety. There are 84 pots of subject test have treated for 21 days with water stress. The parameters consist of plant growth, productivity and water stress. The results found that galur Sanbei M₈-1 has a better drought tolerance than other *galur* and Inpari 42 variety. Moreover, the fertilizers types not only affect the plant and *galur*/variety height but also affect the roots lenght. In the experiment, there is not interaction between *galur*/variety treatment and the fertilizer type toward the growth, productivity of paddy and water stress

Keywords: Suboptimal lands, Ultisol, water stress, fertilizer type, new superior variety

PENDAHULUAN

Keterbatasan lahan pertanian yang produktif, menjadikan lahan suboptimal sebagai harapan baru dalam bidang pertanian. Lahan suboptimal merupakan lahan yang mempunyai tingkat kesuburan rendah, seperti lahan kering masam. Lahan tersebut merupakan lahan yang potensial dan masih dapat dikelola. Jenis tanah pada lahan kering masam yang terluas di Indonesia adalah Ultisol. Akan tetapi, Ultisol memiliki beberapa kendala, seperti pH asam, unsur hara rendah serta kemampuannya dalam menahan atau menampung air sangat rendah sehingga diperlukan suatu inovasi untuk meningkatkan ataupun mengatasi hal tersebut. Upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah dapat dilakukan melalui kegiatan pemupukan. Adanya pemupukan pada tanah yang memiliki kandungan unsur hara rendah membantu tanah dalam meningkatkan kesuburan, seperti dari bidang fisik, kimia dan biologi tanah. Tanah yang memiliki tingkat kesuburan yang baik akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanamannya.

Saat ini bidang pertanian juga dihadapkan dengan perubahan iklim yang semakin meningkat menyebabkan terjadinya masalah kekeringan. Permasalahan kekeringan menjadi kendala dalam tersedianya air bagi tanaman, terutama padi. Kekeringan dapat menyebabkan hasil dan kualitas tanaman padi menjadi menurun. Upaya yang dapat dilakukan untuk menghadapi dan mencegah perubahan lingkungan tersebut, salah satunya adalah dengan adanya perakitan varietas unggul baru. Varietas unggul baru dapat diperoleh dari sumber genetik padi yang berasal dari varietas padi lokal. Padi lokal dapat ditingkatkan keragamannya dengan melakukan mutasi buatan terhadap tanaman padi tersebut.

Setiap genotip yang tumbuh pada lingkungan yang berbeda maka akan berbeda pula penampilan dan responnya. Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai tingkat ketahanan pada beberapa galur padi mutan generasi ke-delapan (M_8) hasil radiasi sinar gamma 250 Gy yang berasal dari varietas lokal Aceh Sanbei dalam rangka menghasilkan varietas baru yang toleran terhadap kekeringan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca 1 (suhu 38°C) dan analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial. Alat yang digunakan yaitu cangkul, karung beras, kertas tisu, plastik klip, penggaris, meteran, selang air atau gembor, gunting, ring sampel, pisau, termometer, timbangan analitik, oven, *pressure plate apparatus* dan alat-alat laboratorium lainnya serta alat tulis-menulis. Bahan penelitian yaitu benih (benih Sanbei hasil radiasi sinar gamma 250 Gy dan Inpari 42), bahan tanah Ultisol, pupuk anorganik N, P dan K (Urea, SP-36, dan KCl) dan pupuk organik (Petroganik), wadah persemaian, pot plastik.

Tahapan Penelitian

Penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu: persiapan bahan tanah, persiapan media tanam, persiapan benih dan persemaian, penanaman, pemupukan, penyiraman, perlakuan pengairan (tidak diberikan air selama 21 hari), pemeliharaan dan pemanenan.

Parameter Pengamatan

Pengamatan terbagi menjadi dua yaitu pengamatan pertumbuhan hingga hasil dan pengamatan kekeringan. Pengamatan pertumbuhan dan hasil yaitu: tinggi tanaman (cm), jumlah anakan, umur mulai berbunga (HSS), panjang malai (cm), bobot malai (g), berat gabah bernas (g), berat gabah hampa (g), panjang akar kering panen (cm) dan bobot akar kering panen (g), potensi hasil (ton ha^{-1}). Sedangkan pengamatan kekeringan terdiri dari: kadar air tanah tersedia, kapasitas lapang (KA KL) pF 2,54, kapasitas titik layu permanen (KA KLP) pF 4,2 dan berat volume tanah/bulk density (ρ_b).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Galur/Varietas dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan Tanaman

1. Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan galur/varietas tidak berpengaruh terhadap peubah tinggi tanaman saat hari ke-1 pengeringan, saat berbunga dan saat panen. Namun, perlakuan jenis pupuk berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman saat hari ke-1 pengeringan, serta berpengaruh sangat nyata terhadap peubah tinggi tanaman saat berbunga dan saat panen. Tinggi tanaman padi sangat beragam antar galur/varietas yang diujicobakan.

Pada pengamatan saat hari ke-1 pengeringan, tinggi tanaman tertinggi ditunjukkan oleh pengaruh jenis pupuk organik yang berbeda nyata dengan jenis pupuk anorganik. Tinggi tanaman tertinggi pada pengamatan saat berbunga juga ditunjukkan oleh pengaruh jenis pupuk organik dengan rata-rata nilai tinggi tanaman mencapai 8,34 cm yang berbeda sangat nyata dengan tinggi tanaman dari perlakuan jenis pupuk anorganik. Pada pengamatan saat panen, nilai tertinggi juga ditunjukkan oleh pengaruh pupuk organik yaitu 8,51 cm yang berbeda nyata dengan pupuk anorganik yaitu 7,24 cm.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman pada pengaruh penggunaan galur/varietas dan jenis pupuk saat hari ke-1 pengeringan, saat berbunga dan saat panen

Peubah	Tinggi Tanaman (cm)		
	Saat hari ke-1 pengeringan	Saat berbunga	Saat Panen
Galur/varietas (G)			
G ₀ : Inpari 42	48,50 (6,94)	68,67 (8,28)	71,50 (8,44)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	34,92 (5,88)	53,83 (7,25)	60,50 (7,68)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	42,33 (6,48)	58,25 (7,49)	62,83 (7,75)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	39,42 (6,25)	57,17 (7,51)	59,92 (7,67)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	43,23 (6,56)	59,25 (7,65)	61,67 (7,80)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	43,95 (6,63)	57,70 (7,52)	60,20 (7,66)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	45,10 (6,69)	64,50 (7,95)	67,58 (8,11)
Jenis Pupuk (J)			
J ₁ : Pupuk an-organik	38,59 (6,16)a	50,33 (6,99)a	54,57 (7,24)a
J ₂ : Pupuk organik	46,40 (6,81)b	64,49 (8,34)b	72,34 (8,51)b

Keterangan: 1) Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda nyata pada uji F hitung 2) Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

Pupuk dapat menyediakan dan menambah unsur hara bagi tanaman. Berdasarkan dari kandungan bahannya, pupuk dibagi menjadi pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk organik dapat berperan sebagai bahan organik bagi tanah. Keberadaannya di dalam tanah mampu menjadi pemantap tanah (*soil conditioner*) dalam memperbaiki tanah. Meningkatnya tinggi tanaman juga di pengaruhi oleh ketersediaan unsur hara N (Nitrogen) yang sangat penting dalam pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman, sehingga menunjang pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Widiarti *et al.* (2006) menjelaskan bahwa nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan auksin. Protein yang tersusun dari nitrogen saat jumlahnya tersedia bagi tanaman maka akan meningkatkan pertumbuhan. Pada sel tanaman akan terjadi pembelahan, berdiferensiasi menjadi lebih banyak sehingga tinggi tanaman akan bertambah.

2. Jumlah Anakan

Tabel 2 menunjukkan bahwa meskipun jenis pupuk tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peubah jumlah anakan saat berbunga dan saat panen, akan tetapi pupuk organik cenderung menyebabkan rata-rata jumlah anakan yang banyak dibandingkan dengan pupuk anorganik, dikarenakan unsur N dalam pupuk organik dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman, sehingga jumlah anakan yang dihasilkan berbeda dari pupuk anorganik. Pada Ultisol rentan memiliki tingkat keasaman tanah yang tinggi dan pH yang rendah, hal ini mengakibatkan tanaman yang ditanam menjadi kurang maksimal pertumbuhannya. Tanah yang asam cenderung memiliki ketersediaan Fe yang tinggi, sehingga menjadi racun untuk tanaman dan menyebabkan terjadinya pengendapan ion fosfat.

Pengendalian ini menyebabkan berkurangnya efisiensi pemupukan pada tanah (Hanafiah, 2018).

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk saat berbunga dan saat panen

Peubah	Jumlah anakan	
	Saat berbunga	Saat panen
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	3,30 (1,85)	4,33 (2,18)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	3,25 (1,71)	3,33 (1,87)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	2,00 (1,43)	2,50 (1,60)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	2,30 (1,60)	3,83 (1,90)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	1,52 (1,37)	3,67 (1,85)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	2,00 (1,42)	3,67 (1,86)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	2,53 (1,66)	4,33 (2,08)
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	1,60 (1,40)	3,00 (1,69)
J ₂ : Pupuk organik	3,29 (1,76)	4,33 (2,13)

Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

3. Panjang dan Berat Malai

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata panjang malai terpanjang ditunjukkan oleh varietas Inpari 42 (G₀) dan rata-rata panjang malai terpendek ditunjukkan oleh galur Sanbei M₈-4. Perbedaan panjang malai yang beragam disebabkan oleh adanya sifat genetik pada tanaman. Panjang malai berkontribusi dalam peningkatan hasil tanaman. Menurut Rang *et al.* (2010) semakin bertambah panjang malai maka hasil tanaman padi kemungkinan akan meningkat. Bervariasinya rata-rata bobot malai disebabkan karena adanya perbedaan panjang malai dari setiap galur/varietas, sehingga peningkatan hasil tanaman tersebut juga akan diikuti dengan semakin bertambahnya bobot malai pada tanaman padi.

Tabel 4. Rata-rata panjang malai dan bobot malai pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Rata-rata	
	Panjang malai (cm)	Berat malai (g)
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	18,50 (4,36)	2,52 (1,70)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	15,83 (3,79)	2,31 (1,62)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	11,83 (3,08)	1,31 (1,27)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	12,42 (3,15)	1,04 (1,18)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	11,58 (3,05)	1,04 (1,15)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	12,25 (3,13)	1,35 (1,29)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	15,17 (3,72)	1,87 (1,49)
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	11,57 (2,98)	1,33 (1,26)
J ₂ : Pupuk organik	16,31 (3,96)	1,94 (1,51)

Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

4. Panjang Akar Saat Panen

Tabel 5 memperlihatkan bahwa panjang akar terpanjang ditunjukkan oleh varietas Inpari 42 yang tidak berbeda nyata dengan galur Sanbei M₈-1. Galur Sanbei M₈-4 menunjukkan rata-rata panjang akar terendah yang tidak berbeda nyata dengan galur Sanbei

M₈-2. Galur Sanbei M₈-5 menunjukkan rata-rata panjang akar yang tidak berbeda nyata dengan galur Sanbei M₈-6 tetapi berbeda nyata dengan galur Sanbei M₈-3.

Tabel 5. Rata-rata panjang akar saat panen pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Panjang akar saat panen (cm)
Galur/varietas (G)	
G ₀ : Inpari 42	25,42 (5,07)a
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	17,50 (4,23)a
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	10,55 (2,93)e
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	11,92 (3,32)d
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	10,08 (2,87)ef
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	14,33 (3,50)b
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	15,67 (3,56)bc
Jenis Pupuk (J)	
J ₁ : Pupuk an-organik	12,65 (3,30)A
J ₂ : Pupuk organik	17,48 (4,24)B

Keterangan: 1) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf BNT_{0,05} dan Angka yang diikuti oleh huruf kapital berbeda nyata pada uji F hitung 2) Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

Perbedaan panjang akar yang beragam disebabkan adanya faktor internal dan eksternal dari tanaman, yaitu faktor genetik dan lingkungan sekitar. Menurut Gowda *et al.* (2011), kemampuan perpanjangan akar merupakan upaya tanaman dalam meningkatkan daya tahan terhadap kekeringan. Tanaman yang berupaya memanjangkan akar selama kondisinya kekurangan pasokan air maka akan lebih memungkinkan akarnya untuk menyerap air yang lebih banyak pada tanah dibandingkan dengan tanaman yang berakar pendek. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh rendahnya pH yang mengakibatkan tanah keracunan Al (Aluminium) sehingga menyebabkan kerusakan pada sistem perakaran tanaman, perkembangan akar menjadi terhambat, mengganggu proses pembelahan sel, dinding sel, reduksi membran dan sintesa DNA (Yu *et al.*, 2013).

5. Umur Berbunga

Tabel 6 memperlihatkan bahwa jenis pupuk cenderung menunjukkan perbedaan terhadap peubah umur berbunga padi, dikarenakan pupuk sebagai sumber hara sangat penting bagi tanaman, khususnya unsur hara makro N, P dan K.

Tabel 6. Rata-rata umur berbunga pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Umur berbunga
Galur/varietas (G)	
G ₀ : Inpari 42	86,17 (9,29)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	84,83 (8,63)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	71,67 (7,16)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	72,83 (7,22)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	72,33 (7,19)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	77,83 (7,45)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	81,00 (8,34)
Jenis Pupuk (J)	
J ₁ : Pupuk an-organik	65,00 (6,64)
J ₂ : Pupuk organik	91,19 (9,15)

Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

Menurut Putra (2012), menyatakan bahwa pemupukan sangat mempengaruhi respon tanaman padi terhadap pertumbuhan. Perbedaan umur berbunga juga dikarenakan adanya masa pengeringan pada saat fase vegetatif, sehingga tanaman membutuhkan fase vegetatif yang lebih lama untuk menyempurnakan pertumbuhannya yang terhambat. Pemberian pupuk organik mampu berperan lebih optimal sehingga dapat mengikat partikel air tanah lebih banyak, memanfaatkan air secara efisien dan menyebabkan tanaman yang diberikan pupuk organik dapat menghindari kehilangan air.

Pengaruh Galur/Varietas dan Jenis Pupuk terhadap Hasil Tanaman Padi

1. Potensi Hasil

Masing-masing galur/varietas padi menunjukkan potensi hasil yang berbeda (Tabel 7). Potensi hasil tertinggi terlihat pada varietas Inpari 42. Sedangkan galur Sanbei menunjukkan potensi hasil yang tidak berbeda antar galurnya. Perbedaan potensi hasil disebabkan karena tanaman padi kekurangan pasokan air, sehingga mempengaruhi pembentukan asimilat. Kemampuan pembentukan asimilat berbeda-beda pada setiap galur/varietas tanaman padi yang mempengaruhi jumlah anakan produktif, panjang malai, dan jumlah ganah berisi per malai. Menurut Mayer dan Anderson (1952), mengatakan bahwa air dibutuhkan tanaman pada fase reproduktif, yakni dimulai dari masa pembungaan, pematangan bunga, pengembangan serbu sari, perkembangan kantung embrio dan telur, perkecambahan serbuk sari distigma, pembuahan sampai proses pembentukan biji berlangsung. Selain itu, faktor genetik juga berperan dalam pembentukan jumlah biji yang terbentuk selama masa pembungaan. Semakin banyak biji yang terisi maka potensi hasil tanaman tersebut juga akan semakin meningkat.

Tabel 7. Rata-rata potensi hasil pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Potensi hasil (ton/ha ⁻¹)
Galur/varietas (G)	
G ₀ : Inpari 42	5,61 (2,24)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	3,30 (1,83)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	2,60 (1,58)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	3,11 (1,67)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	2,44 (1,56)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	2,68 (1,61)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	3,19 (1,79)
Jenis Pupuk (J)	
J ₁ : Pupuk an-organik	2,50 (1,49)
J ₂ : Pupuk organik	4,06 (2,02)

Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

2. Bobot Gabah Bernas dan Hampa

Tabel 8 menunjukkan bahwa varietas Inpari 42 cenderung memiliki bobot gabah bernas yang lebih tinggi dibandingkan dengan galur Sanbei. Galur Sanbei M₈-1 dan Sanbei M₈-6 cenderung memiliki bobot gabah bernas yang lebih baik dari galur Sanbei lain. Perbedaan bobot gabah tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Pada faktor lingkungan, ketersediaan air saat fase generatif sangat dibutuhkan tanaman untuk proses pembungaan dan pembuahan. Kekurangan air selama masa pembungaan dan pembuahan menyebabkan besarnya kegagalan pada proses penyerbukan dikarenakan terhambatnya proses fotosintesis. Menurut Rang *et al.* (2010) mengatakan bahwa menurunnya jumlah serbuk sari dan meningkatnya jumlah serbuk sari yang mandul dikarenakan kondisi kekurangan air yang mengganggu proses penyerbukan bunga.

Tabel 8. Rata-rata bobot gabah pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Rata-rata	
	Bobot gabah bernas per rumpun (g)	Bobot gabah hampa per rumpun (g)
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	1,60 (1,36)	0,29 (0,89)
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	0,94 (1,16)	0,62 (0,79)
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	0,74 (1,06)	0,57 (1,00)
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	0,89 (1,11)	0,39 (0,95)
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	0,70 (1,05)	0,41 (0,94)
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	0,77 (1,08)	0,43 (0,83)
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	0,91 (1,15)	0,65 (0,93)
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	0,71 (1,08)	0,36 (0,84)
J ₂ : Pupuk organik	1,16 (1,25)	0,60 (0,97)

Keterangan: Angka yang didalam kurung adalah angka yang diolah setelah ditransformasi dengan $\sqrt{(x+0,5)}$

Pengaruh Galur/Varietas dan Jenis Pupuk terhadap Sifat Fisika Tanah

1. Kadar Air Tersedia

Tabel 9 menunjukkan nilai kadar air tersedia tertinggi pada umur tanaman 34 HST dan 55 HST diperoleh pada galur Sanbei M₈-1 (11,92 %) dan galur Sanbei M₈-1 (11,76%). Hasil ini memperlihatkan bahwa galur Sanbei M₈-1 memiliki kemampuan beradaptasi yang lebih baik saat kondisi kekeringan dibandingkan galur Sanbei lainnya dan tanaman pembandingnya yaitu Inpari 42. Perbedaan nilai kadar air tanah setiap galur/varietas di pengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal pengaruh genetik dari masing-masing galur/varietas mempengaruhi tanaman dalam proses penyerapan air melalui sistem perakarannya seperti bentuk dan kedalaman akar. Saat tanaman mengalami stress air, tanaman yang cenderung memiliki sistem perakaran yang baik akan mampu menyerap air tanah lebih banyak. Sedangkan tanaman yang memiliki sistem perakaran yang kurang berkembang akan menurunkan kemampuannya dalam menyerap air. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh jenis tanah, bahan organik dan kondisi lingkungan. Menurut Alibasyah (2016) bahan organik mengandung unsur Ca dan Mg yang berfungsi sebagai *soil conditioner* sehingga dapat memantapkan agregat tanah. Saat tanah memiliki agregat yang baik maka pori yang terkandung akan memiliki nilai yang tinggi dan menyebabkan menurunnya nilai *bulk density*.

Tabel 9. Rata-rata nilai kadar air tersedia pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Kadar Air Tersedia (%)	
	34 HST	55 HST
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	11,11 d	11,12 bc
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	11,92 f	11,76 f
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	10,85 b	11,28 d
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	10,89 bc	10,87 b
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	11,31 de	11,33 de
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	8,69 a	8,81 a
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	8,16 a	8,40 a
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	10,00	10,01
J ₂ : Pupuk organik	10,84	11,01

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf BNT_{0,05}

2. Kapasitas Lapang

Tabel 10 menunjukkan bahwa galur/varietas cenderung memperlihatkan nilai kapasitas lapang yang berbeda. Analisis tanah pada umur 34 HST menunjukkan nilai kapasitas lapang tertinggi oleh galur Sanbei M₈-1 (33,25%) dan yang terendah ditunjukkan oleh galur Sanbei M₈-6 (31,67%). Sedangkan pada umur tanaman 55 HST, nilai kapasitas tertinggi oleh galur Sanbei M₈-2 (33,13%) dan yang terendah ditunjukkan oleh galur Sanbei M₈-6 (31,54%).

Tabel 10. Rata-rata nilai kapasitas lapang pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Kapasitas Lapang (%)	
	34 HST	55 HST
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	33,04	32,92
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	33,25	32,95
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	32,84	33,13
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	32,46	32,32
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	32,65	32,51
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	32,12	31,98
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	31,67	31,54
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	32,53	32,34
J ₂ : Pupuk organik	32,62	32,62

Setiap tanaman memberikan respon yang berbeda terhadap kurangnya pasokan air dalam tanah. Berbedanya respon tersebut dikarenakan faktor genetik sehingga menyebabkan perbedaan kemampuan tanaman dalam menyerap air tanah. Seperti dijelaskan sebelumnya, bahwa sistem perakaran dapat menunjang kemampuan tanaman dalam menyuplai air ke seluruh bagian tubuh tanaman. Namun didukung juga oleh keadaan struktur tanah. Struktur tanah yang baik akan mudah ditembus oleh akar tanaman, sehingga tanaman lebih mudah menyerap air dan unsur hara.

3. Titik Layu Permanen

Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai tertinggi saat titik layu permanen pada umur tanaman 34 HST diperlihatkan oleh galur Sanbei M₈-5 (23,32%) dan nilai terendah oleh galur Sanbei M₈-1 (21,33%). Hasil rata-rata nilai tertinggi saat umur tanaman 55 HST juga diperoleh galur Sanbei M₈-5 (23,17%) dan nilai terendahnya oleh galur Sanbei M₈-4 (21,17%). Pengamatan tersebut memperlihatkan bahwa semakin lama kondisi kekeringan terjadi maka akan semakin menurunkan kadar air pada tanah. Air merupakan bagian penting dalam tanah dan merupakan 90% komponen utama tanaman, berfungsi sebagai pelarut dan pembawa unsur hara, sebagai sarana transpor dan pendistribusi nutrisi bagi tanaman, bagian penting dalam proses fotosintesis, asimilasi, sintesis ataupun respirasi pada tanaman, pemicu pelapukan bahan induk, perkembangan tanah, pelarut reaksi serta sebagai penstabilitas suhu tanah. Sehingga saat tanaman berada dalam kondisi stress air maka tanaman akan menunjukkan gejala kekeringan seperti daun yang menggulung, pertumbuhan yang terhambat sampai akhirnya tanaman menjadi mati.

Tabel 11. Rata-rata nilai titik layu permanen pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Titik Layu Permanen (%)	
	34 HST	55 HST
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	21,93	21,80
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	21,33	21,19
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	21,99	21,85
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	21,56	21,45
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	21,35	21,17
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	23,32	23,17
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	23,30	23,14
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	22,47	22,33
J ₂ : Pupuk organik	21,75	21,61

4. Porositas

Tabel 12 menunjukkan kedua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap nilai porositas, akan tetapi terdapat perbedaan nilai porositas pada pengamatan saat umur tanaman 43 HST dan 55 HST. Perbedaan ini disebabkan oleh menurunnya *bulk density* tanah sehingga meningkatkan nilai porositas tanah dan permeabilitas. Pori tanah umumnya ditempati oleh dua ruang, yakni udara untuk pori makro dan air untuk pori mikro. Faktor yang mempengaruhi porositas adalah ukuran butiran dan berat jenis tanah. Jumlah ruang pori akan dipengaruhi oleh susunan butir padat. Ukuran pori pada tanah menentukan banyaknya pori dan sifat pori. Tanah semakin padat maka sulit untuk menyerap air, dan porositas menjadi kecil. Sebaliknya saat tanah mudah menyerap air maka tanah memiliki porositas yang besar.

Tabel 12. Rata-rata nilai porositas tanah pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Porositas (%)	
	34 HST	55 HST
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	51,74	54,36
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	53,96	53,14
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	53,52	53,78
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	52,24	55,07
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	52,36	54,55
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	53,97	53,72
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	52,94	55,26
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	53,17	54,63
J ₂ : Pupuk organik	52,75	53,90

5. Berat Volume Tanah/Bulk Density

Tabel 13 memperlihatkan bahwa secara umum perlakuan galur/varietas dan jenis pupuk menunjukkan nilai *bulk density* pada saat tanaman berumur 34 HST mengalami penurunan pada hari ke 55 HST. Hal ini disebabkan karena adanya kenaikan nilai porositas tanah. Menurut Endriani (2010) tingginya nilai porositas tanah disebabkan karena adanya kandungan bahan organik tanah sehingga menyebabkan rendahnya nilai *bulk density* dan semakin tinggi total porositas tanah dan semakin berkurang ketahanan penetrasi tanah.

Tabel 13. Rata-rata berat volume tanah pada pengaruh penggunaan beberapa galur/varietas dan jenis pupuk

Peubah	Berat volume tanah (g/cm ³)	
	34 HST	55 HST
Galur/varietas (G)		
G ₀ : Inpari 42	1,22	1,19
G ₁ : Sanbei M ₈ -1	1,26	1,22
G ₂ : Sanbei M ₈ -2	1,24	1,20
G ₃ : Sanbei M ₈ -3	1,19	1,17
G ₄ : Sanbei M ₈ -4	1,21	1,18
G ₅ : Sanbei M ₈ -5	1,22	1,20
G ₆ : Sanbei M ₈ -6	1,25	1,16
Jenis Pupuk (J)		
J ₁ : Pupuk an-organik	1,22	1,18
J ₂ : Pupuk organik	1,23	1,20

KESIMPULAN DAN SARAN

Galur/varietas berpengaruh nyata terhadap parameter kekeringan yaitu kadar air tersedia saat tanaman padi berumur 34 HST dan 55 HST. Galur Sanbei M₈-1 memiliki tingkat toleransi kekeringan yang lebih baik dibandingkan dengan galur Sanbei lainnya dan varietas Inpari 42. Jenis pupuk berpengaruh terhadap tinggi tanaman, galur/varietas dan jenis pupuk berpengaruh terhadap panjang akar saat panen. Serta tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan galur/varietas padi dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan, hasil tanaman padi dan kekeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, M.R. 2016. Perubahan beberapa sifat fisika dan kimia Ultisol akibat pemberian pupuk kompos dan kapur dolomit pada lahan berteras. *J. Floratek* 11 (1): 75 - 87.
- Gowda, Veeresh R.P., A. Henrya., A. Yamauchic., H.E. Shashidharb., R. Serraj. 2011. Root biology and genetic improvement for drought avoidance in rice. *Field Crops Research* 122: 1 - 13.
- Hanafiah, K.A. 2018. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajagrafindo Persada, Jakarta.
- Mayer, B.S dan D.B. Anderson. 1952. *Plant physiology second edition, sixth printing*. Van nostrand company, Japan.
- Putra, S. 2012. Pengaruh Pupuk NPK Tunggal, Majemuk, dan Pupuk Daun Terhadap Peningkatan Produksi Padi Gogo Varietas Situ Patenggang. *Agrotrop*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2(1) : 55-61.
- Rang Z.W., S.V.K. Jagadish, Q.M Zhou, P.Q. Craufurd, S. Heuer. 2010. Effect of high temperature and water stress on pollen germination and spikelet fertility in rice. *Enviromental and Experimental Botany*. 8: 1 - 8.
- Widiarta, N., D. Kusdianan dan Suprihanto. 2006. Keragaman anthropoda pada padi sawah dengan pengelolaan terpadu. *J. HPT. Tropika*. 6 (2): 61 - 69.
- Yu Ok-You, R. Brian, dan S. Sam. 2013. Impact of biochar on the water holding capacity of loamy sand soil. 4:4. <http://www.journal.ijeee.com/content/4/1/44>.